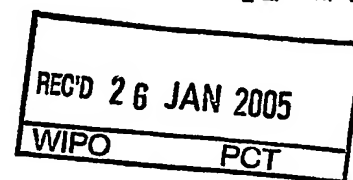


PCT/EP200 4 / 0 1 4 7 7 3
22 12. 2004



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

**Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per
INVENZIONE INDUSTRIALE N. MI 2003 A 002621.**



Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

ROMA li.....19 DIC. 2004

IL FUNZIONARIO

...Giampietro Carlotto
Giampietro Carlotto

BEST AVAILABLE COPY

MODULO A (1/2)

AL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

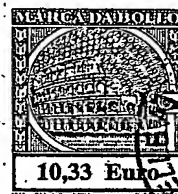
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N°

MI 2003 A 0 0 2 6 2 1



A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1	NUOVO PIGNONE HOLDING S.P.A.		
NATURA GIURIDICA (PF / PG)	A2	PG	COD.FISCALE PARTITA IVA	A3 00395360480
INDIRIZZO COMPLETO	A4	FIRENZE		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF / PG)	A2		COD.FISCALE PARTITA IVA	A3
INDIRIZZO COMPLETO	A4			
B. RECAPITO OBBLIGATORIO IN MANCANZA DI MANDATARIO	B0	(D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE)		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	B1			
INDIRIZZO	B2			
CAP / LOCALITA' / PROVINCIA	B3			
C. TITOLO	C1	SISTEMA DI COMBUSTIONE A BASSE EMISSIONI INQUINANTI		



D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1	CECCHERINI GIANNI
NAZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	MODI ROBERTO
NAZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	NANNICINI VANNI
NAZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITA'	D2	

E. CLASSE PROPOSTA

SEZIONE	CLASSE	SOTTOCLASSE	GRUPPO	SOTTOGRUPPO
E1	E2	E3	E4	E5

F. PRIORITA'

DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO

STATO O ORGANIZZAZIONE	F1	TIPO	F2
NUMERO DOMANDA	F3	DATA DEPOSITO	F4
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1	TIPO	F2
NUMERO DOMANDA	F3	DATA DEPOSITO	F4
G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI	G1		
FIRMA DEL / DEI RICHIEDENTE / I			

MODULO A (2/2)

I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM

L/A/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI, CONSAPEVOLE/I DELLE SANZIONI PREVISTE DALL'ART.76 DEL D.P.R. 28/12/2000 N.455.

NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME:	I1	376BM ZANARDO GIOVANNI; 844B BURCHIELLI RICCARDO; 454BM COLETTI RAIMONDO; 472BM GIULI MAURIZIO; 165BM LOTTI GIORGIO; 957B TIBLIAS RENATO EDOARDO; 939B TEDESCHINI LUCA; 28BM DI FRANCESCO GIANNI; 767BM COPPO ALESSANDRO; 552BM DE GREGORI ANTONELLA;
DENOMINAZIONE STUDIO	I2	Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.
INDIRIZZO	I3	V.Borgonuovo 10
CAP / LOCALITA' / PROVINCIA	I4	20121 Milano
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	L1	NESSUNA

M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

TIPO DOCUMENTO	N.ES.ALL.	N.ES.RIS.	N.PAG.PER ESEMPLARE
PROSPETTO A. DESCRIZ. RIVENDICAZ. (OBBLIGATORI 2 ESEMPLARI)	1		24
DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE 2 ESEMPLARI)	1		3
DESIGNAZIONE D'INVENTORE	1	1	
DOCUMENTI DI PRIORITA' CON TRADUZIONE IN ITALIANO			
AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE			

	(SI/NO)
LETTERA D'INCARICO	NO
PROCURA GENERALE	NO
RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE	NO

ATTESTATI DI VERSAMENTO	EURO	IMPORTO VERSATO ESPRESSO IN LETTERE	
FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI)	A	D	F
DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO)	SI		
SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITA' AL PUBBLICO? (SI/NO)	NO		
DATA DI COMPILAZIONE	30/12/2003		

FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I

Maurizio Cortonesi

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA	MI 2003 A 0 0 2 6 2 1		
C.C.I.A.A. DI	MILANO		Cod. 15
IN DATA	30/12/2003	IL/I RICHIEDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME SOTTOSCRITTO	
LA PRESENTE DOMANDA, CORREDATA DI N.	00	FOGLI AGGIUNTIVI, PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRA RIPORTATO.	
N. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Il rappresentante pur informato del contenuto della circolare n. 423 del 01/03/2001 effettua il deposito con riserva di lettera di incarico. </div>		
IL DEPOSITANTE	L'UFFICIALE ROGANTE		
<i>[Firma]</i>	CORTONESI MAURIZIO		



PROSPETTO MODULO A

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

NUMERO DI DOMANDA:

MI 2003 A 0 0 2 6 2 1

DATA DI DEPOSITO:

30 DIC. 2003

A. RICHIEDENTE/I COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO ;
NUOVO PIGNONE HOLDING S.p.A. - FIRENZE FI

C. TITOLO

SISTEMA DI COMBUSTIONE A BASSE EMISSIONI INQUINANTI.

SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

SOTTOGRUPPO

E. CLASSE PROPOSTA

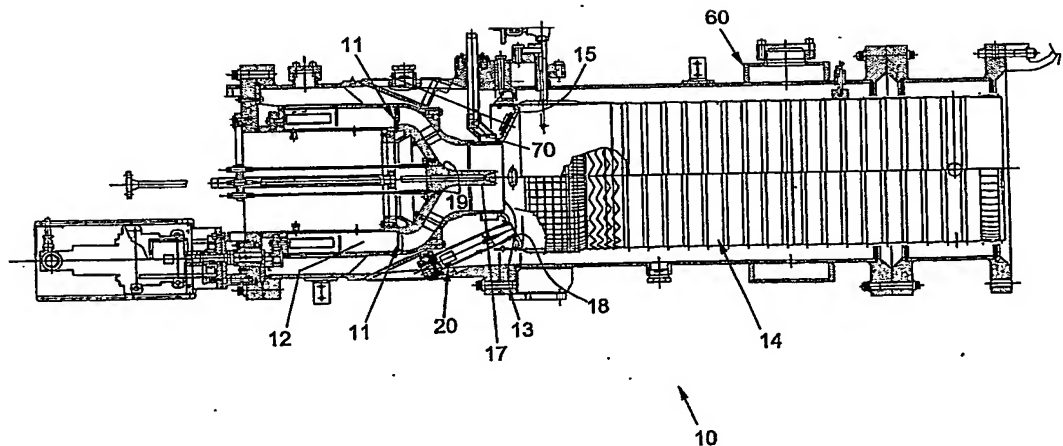
O. RIASSUNTO

Sistema di combustione (10) per una turbina a gas dotato di una camera di pre-miscelamento (12) per l'aria la quale si miscela con il combustibile iniettato da una pluralità di fori (11) dando luogo ad una fiamma centrale principale che si forma in un tubo di fiamma (14), la camera di pre-miscelamento (12) è convergente verso una estremità di collegamento con una camera di combustione comprendente il tubo di fiamma (14), il sistema di combustione (10) comprende una pluralità di dispositivi pilota (20) a pre-miscelamento del gas combustibile i quali determinano una pluralità di corrispondenti fiamme pilota atte a stabilizzare la fiamma principale centrale stessa riducendo allo stesso tempo le emissioni inquinanti.



P. DISEGNO PRINCIPALE

Fig. 1



FIRMA DEL / DEI
RICHIEDENTE / I

[Handwritten signature]

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale

a nome: NUOVO PIGNONE HOLDING S.p.A.

di nazionalità: italiana

MI 2003 A 0 0 2 6 2 1

con sede in: FIRENZE FI

La presente invenzione si riferisce ad un sistema di combustione a basse emissioni inquinanti, in particolare un sistema di combustione per una turbina a gas.

Com'è noto, le turbine a gas sono macchine costituite da un compressore e da una turbina ad uno o più stadi, i quali sono tra loro collegati da almeno una camera di combustione.

Al compressore viene alimentata aria dall'ambiente esterno per portarla in pressione.

L'aria in pressione passa attraverso una camera di pre-miscelamento; terminante con un ugello od una porzione convergente. In tale camera almeno un iniettore alimenta del combustibile che si miscela con l'aria per formare una miscela di aria e combustibile da bruciare.

All'interno della camera di combustione viene pertanto immesso il combustibile necessario a produrre la combustione mediante una rete in pressione: tale combustione è finalizzata a provocare

un aumento di temperatura e di entalpia del gas.

Per migliorare le caratteristiche di stabilità della fiamma è inoltre generalmente previsto un sistema di alimentazione parallelo di combustibile, atto a generare fiamme pilota.

E' noto dal brevetto US 5,381,652 un sistema di combustione per combustibili gassosi in cui una fiamma principale viene stabilizzata mediante un dispositivo pilota.

In questo caso il dispositivo pilota inietta nella camera di combustione, di cui il sistema di combustione è dotato, del gas combustibile pilota.

Nel sistema di combustione è presente un condotto per l'aria pre-miscelata che affluisce ad un primo condotto centrale in cui sono ricavati una prima serie di fori radiali per il gas combustibile che alimenta la fiamma principale.

Nel condotto principale l'aria viene pre-miscelata con il combustibile gassoso alimentato mediante iniezione attraverso una seconda serie di fori, i quali sono realizzati su dei cilindri disposti su una sezione del condotto principale dell'aria equamente distanziati lungo il perimetro della sezione stessa.

In questo caso l'iniezione del combustibile pilota avviene mediante la prima serie di fori radiali

praticati all'uscita del condotto di pre-miscelamento in modo da circondare la fiamma principale.

Questo combustibile pilota, non essendo stato preventivamente miscelato con l'aria comburente, brucia in fiamme controllate principalmente dal processo di diffusione del combustibile nell'aria comburente e per questo vengono denominate fiamme a diffusione.

Le fiamme a diffusione sono caratterizzate dalla presenza di zone in cui la temperatura risulta molto elevata e determinano conseguentemente elevate emissioni inquinanti.

L'emissione di ossidi di azoto è infatti proporzionale alla temperatura massima di fiamma e le fiamme di tipo a diffusione presentando elevate temperature sono quindi le maggiori responsabili delle emissioni inquinanti, in particolare delle emissioni degli ossidi di azoto.

Uno svantaggio del presente sistema è che presenta discrete emissioni inquinanti dovute alla presenza di fiamme di tipo a diffusione.

E' inoltre noto dal brevetto US 5,666,044 l'utilizzo di dispositivi pilota per stabilizzare la fiamma principale i quali iniettano gas combustibile attraverso degli ugelli nella camera di combustione.

Contemporaneamente nella camera di combustione, in una zona adiacente a ciascun dispositivo pilota, viene iniettata aria necessaria alla combustione del gas combustibile iniettato mediante il dispositivo pilota. Anche in questo caso il miscelamento avviene nella camera di combustione, e quindi le fiamme sono di tipo diffusivo anche se la presenza della elevata quantità di aria nella zona adiacente all'iniezione riduce l'estensione delle zone ad alta temperatura. E' inoltre noto dalla domanda di brevetto EP 1321715A2 un sistema di combustione utilizzabile con combustibile liquido o gassoso in cui sono presenti dei dispositivi che iniettano il combustibile pilota direttamente nella camera di combustione.

Uno svantaggio di questa soluzione è che genera emissioni non trascurabili di agenti inquinanti, anche in questo caso dovute alla presenza di fiamme di tipo a diffusione utilizzate per stabilizzare la fiamma principale pre-miscelata.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un sistema di combustione a basse emissioni inquinanti che consenta la riduzione delle emissioni inquinanti della turbina a gas.

Altro scopo è quello di realizzare un sistema di combustione a basse emissioni inquinanti che consenta



all'interno della camera di combustione ridotte oscillazioni della pressione all'interno della stessa e che allo stesso tempo consenta di stabilizzare la fiamma.

Ancora un altro scopo è quello di poter avere un sistema di combustione a basse emissioni inquinanti che consenta una elevata durata dei componenti soggetti ad alte temperature.

Ulteriore scopo è quello di poter avere un sistema di combustione a basse emissioni inquinanti che consenta una elevata efficienza di combustione e che allo stesso tempo presenti basse emissioni inquinanti.

Questi scopi secondo la presente invenzione vengono raggiunti realizzando un sistema di combustione a basse emissioni inquinanti come esposto nella rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche dell'invenzione sono evidenziate dalle rivendicazioni successive.

Le caratteristiche ed i vantaggi di un sistema di combustione a basse emissioni inquinanti secondo la presente invenzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione seguente, esemplificativa e non limitativa, riferita ai disegni schematici allegati nei quali:

la figura 1 è una vista dall'alto parzialmente sezionata di una prima forma preferita di realizzazione di un sistema di combustione secondo la presente invenzione;

la figura 2 è un particolare di figura 1 che mostra i flussi di aria all'interno del sistema di combustione;

la figura 4 è una prima forma di realizzazione di un particolare di figura 2 che mostra una prima forma di realizzazione di un dispositivo pilota di iniezione combustibile pre-miscelato;

la figura 5 è una seconda forma di realizzazione di un dispositivo pilota di iniezione combustibile pre-miscelato;

la figura 3 è una terza forma di realizzazione di un dispositivo pilota di iniezione combustibile pre-miscelato;

la figura 6 è un particolare di figura 3.

Con riferimento alle figure, viene mostrato un sistema di combustione a basse emissioni inquinanti, indicato complessivamente con 10, il quale comprende una camera di combustione contenente un "liner" o tubo di fiamma 14 atto a contenere una fiamma principale.

Il tubo di fiamma 14 presenta una estremità

rastremata 15 collegata ad una camera di pre-miscelamento 12 dell'aria, in corrispondenza di una sezione terminale 13 della camera di pre-miscelamento 12.

La camera di pre-miscelamento 12 dell'aria è sostanzialmente un condotto a forma di corona circolare che verso una estremità di collegamento alla camera di combustione presenta una sezione rastremata, ossia avente una sezione più ristretta, per accelerare l'aria dopo che questa è stata premiscelata mediante gas combustibile alimentato da una pluralità di fori 11 preferibilmente disposti su elementi cilindrici spazati nel perimetro della camera di pre-miscelamento 12.

Detta pluralità di fori 11 è disposta lungo una sezione che precede l'estremità rastremata della camera di pre-miscelamento 12 dell'aria.

L'estremità rastremata della camera di pre-miscelamento 12 dell'aria presenta una sezione circolare in cui è presente un corpo centrale 17 che si estende entro detta estremità rastremata per l'iniezione di aria atta ad evitare che la fiamma lambisca la superficie del condotto centrale 17.

Preferibilmente il sistema di combustione 10 comprende una pluralità di termocoppie 19 esterne al

condotto centrale 17.

Normalmente la fiamma si forma nella camera di combustione a valle della camera di pre-miscelamento 12.

Se per qualche anomalia di funzionamento la fiamma risale nella camera di pre-miscelamento 12 le termocoppie 19 rilevano l'aumento di temperatura e fanno interrompere l'efflusso di gas per proteggere la camera di pre-miscelamento 12 stessa da temperature eccessive.

L'estremità rastremata 15 del tubo di fiamma presenta una superficie a forma di corona circolare sulla quale sono praticati una pluralità di fori passanti 18 per l'alloggiamento di una rispettiva pluralità di dispositivi pilota 20 di iniezione di gas combustibile pre-miscelato al fine di stabilizzare la fiamma principale centrale ed allo stesso tempo mantenere bassi livelli di emissioni inquinanti.

Questo viene ottenuto utilizzando una pluralità di dispositivi pilota 20 a pre-miscelamento del gas combustibile, nei quali il gas combustibile viene miscelato con un flusso turbolento di aria, ottenendo una miscela gas combustibile/aria omogenea, prima dell'iniezione della miscela stessa nella camera di



combustione.

Questo consente di ridurre le emissioni inquinanti di NOx poiché vengono evitate fiamme di tipo a diffusione.

Il sistema di combustione 10' presenta una pluralità di dispositivi pilota 20 a pre-miscelamento del gas combustibile che permettono di stabilizzare la fiamma centrale principale e di ridurre allo stesso tempo le emissioni inquinanti attraverso una corrispondente pluralità di fiamme esterne.

Ciascun dispositivo pilota della pluralità di dispositivi pilota 20 comprende un condotto di pre-miscelamento 29, una pluralità di fori 28 interni al condotto di pre-miscelamento 29 per l'alimentazione del combustibile e da una unità 24 agente come un turbolatore, denominato anche con il termine inglese "swirler", detta unità 24 ha la funzione di determinare un flusso turbolento e vorticoso di aria in grado di miscelarsi uniformemente con il gas combustibile alimentato attraverso la pluralità di fori 28 all'interno del dispositivo stesso.

Il flusso turbolento di aria si miscela con il gas combustibile alimentato mediante la pluralità di condotti 28 determinando una miscela omogenea di aria e gas combustibile all'interno del condotto di pre-

miscelamento 29, prima dell'immissione nella camera di combustione del sistema di combustione 10.

Questo determina che per ciascun dispositivo pilota 20 si ottiene una corrispondente fiamma avente una temperatura massima inferiore al caso di fiamme a diffusione.

Conseguentemente essendo la temperatura massima di fiamma inferiore saranno corrispondentemente ridotte le emissioni inquinanti, tra cui le emissioni di NOx.

Il sistema di combustione 10 comprende una pluralità di dispositivi pilota 20 disposti ciascuno in un rispettivo foro della pluralità di condotti 18 i quali sono distribuiti ed equamente distanziati su una circonferenza giacente sulla superficie dell'estremità 15 del tubo di fiamma 14 e coassiale con l'asse dello stesso.

L'unità 24 di ciascun dispositivo pilota 20 comprende almeno un elemento sagomato in grado di rendere maggiormente turbolento il flusso di aria nel condotto di pre-miscelamento 29.

Il flusso di aria per ciascun dispositivo pilota 20 a pre-miscelamento è preferibilmente alimentato direttamente dal flusso di aria proveniente da un compressore.

Inoltre la fiamma di ciascun dispositivo pilota 20 è stabilizzata.

La stabilizzazione della fiamma dei bruciatori pilota pre-miscelati 20 avviene sempre tramite iniezione di gas combustibile pilota (quindi un sub-pilota) che stabilizza la fiamma pilota pre-miscelata che a sua volta stabilizza la fiamma principale pre-miscelata.

Il gas combustibile sub pilota produrrà fiamme a diffusione ma dovendo stabilizzare solo il gas combustibile pilota pre-miscelato verrà utilizzata solo una piccola quantità di combustibile e quindi produrrà meno emissioni inquinanti di NOx.

Secondo un aspetto della presente invenzione viene fornita una prima forma preferita di realizzazione, mostrata in figura 4, di un dispositivo pilota 20 dotato di una unità 24 in cui detto almeno un elemento sagomato comprende una serie di palette sagomate 27 opportunamente inclinate per determinare un moto turbolento dell'aria all'interno del condotto di pre-miscelamento 29 e far sì che il flusso turbolento di aria si misceli uniformemente con il gas combustibile alimentato attraverso la pluralità di condotti 28 internamente al condotto di pre-miscelamento 29 stesso.

Il dispositivo pilota 20 comprende un elemento 42 centrale interno al condotto di pre-miscelamento 29 il quale comprende al suo interno un condotto centrale 43 a sua volta interno e coassiale ad un condotto anulare 34.

Il condotto anulare 34 ha la funzione alimentare il gas combustibile il quale attraverso la pluralità di fori 28 si pre-miscela con l'aria all'interno del condotto di pre-miscelamento 29.

In questo caso la fiamma relativa al dispositivo pilota 20 è stabilizzata centralmente mediante l'iniezione di fluido combustibile attraverso il condotto 43.

Ciascun dispositivo pilota della pluralità di dispositivi pilota 20 a pre-miscelamento del gas combustibile comprende inoltre due condotti 32 interni al condotto di premiscelamento 29 per rilevare la portata di fluido all'interno del dispositivo pilota stesso.

Secondo un altro aspetto della presente invenzione viene fornita una seconda forma di realizzazione, mostrata in figura 5, di un dispositivo pilota 20 dotato di una unità 24 in cui detto almeno un elemento sagomato, come nella prima forma di realizzazione, comprende anch'esso una serie



di palette sagomate 27 anch'essa avente la stessa funzione.

Questa forma di realizzazione è analoga alla prima tranne che per la stabilizzazione della fiamma.

Infatti, in questo caso, la fiamma relativa al dispositivo pilota 20 è stabilizzata centralmente mediante l'iniezione di fluido combustibile attraverso un mini-bruciatore 45 centrale interno alla camera di pre-miscelamento 29.

Detto mini-bruciatore 45 è collegato a valle di un elemento centrale interno al condotto di pre-miscelamento 29, presente anche nella seconda forma di realizzazione, il quale comprende al suo interno un condotto centrale 43 a sua volta interno e coassiale ad un condotto anulare 34.

Il condotto anulare 34 ha la funzione di alimentare il gas combustibile il quale mediante la pluralità di fori 28 si pre-miscela con l'aria all'interno del condotto di pre-miscelamento 29.

Il condotto 43 alimenta il gas combustibile sub-pilota per il mini-bruciatore 45, mentre il flusso di aria per il mini-bruciatore 45 è alimentato da una pluralità di fori 35 ricavati nello stesso e viene reso turbolento mediante un ulteriore turbolatore presente all'interno del mini-bruciatore 45 stesso.

Secondo un ulteriore aspetto della presente invenzione viene fornita una terza forma preferita di realizzazione di un dispositivo pilota 20, mostrata in figura 3, in cui è presente una unità 24 in cui detto almeno un elemento sagomato comprende due serie di palette sagomate 25 per determinare un flusso turbolento di aria nel condotto di pre-miscelamento 29.

Ciascun dispositivo pilota 20 a premiscelamento comprende un condotto 36 per il gas combustibile collegato ad una pluralità di fori 28 interni al condotto di pre-miscelamento 29.

Mediante la pluralità di fori 28 il gas combustibile del condotto 36 è iniettato nel condotto di pre-miscelamento 29 per il pre-miscelamento con il flusso turbolento di aria.

La fiamma di ciascun dispositivo pilota 20 in questa forma di realizzazione è inoltre stabilizzata attraverso l'iniezione nella camera di combustione di gas combustibile di un condotto 37 alimentato attraverso una pluralità di fori 30 esterni al condotto di pre-miscelamento 29, disposti su una superficie di base 31 di una estremità del dispositivo pilota 20.

Il condotto 37 è quindi collegato alla pluralità di fori 30 esterni per alimentare gas combustibile al fine di stabilizzare la fiamma del dispositivo pilota 20 stesso.

Ciascun dispositivo pilota della pluralità di dispositivi pilota 20 a pre-miscelamento del gas combustibile comprende inoltre almeno una termocoppia 33 e due condotti 32 interni al condotto di pre-miscelamento 29 per rilevare la portata di fluido all'interno del dispositivo pilota 20.

Si può notare che è inoltre presente nel sistema di combustione 10 un ulteriore condotto 70 di alimentazione del combustibile il quale circonda il condotto centrale 17.

Inoltre detto condotto 70 risulta vicino all'estremità rastremata 15 del tubo di fiamma 14 dove questa si collega alla camera di pre-miscelamento 12.

Il condotto 70 serve per alimentare il combustibile pilota a diffusione che circonda la fiamma principale, eventualmente utilizzabile per l'accensione o per stabilizzare la fiamma in condizioni di transitorio, quando le emissioni non sono importanti.

Con riferimento alla figura 2 sono inoltre

mostrati i flussi di aria indicati con 80 e 82 all'interno del sistema di combustione 10, rispettivamente relativi al flusso di aria pre-miscelata della camera di pre-miscelamento 12 e al flusso di aria pre-miscelata relativa ad uno dei dispositivi pilota 20 indicato in figura.

L'aria proveniente dal compressore viene miscelata all'interno della camera di pre-miscelamento 12 con il combustibile alimentato dalla pluralità di fori 11.

Successivamente l'aria pre-miscelata viene accelerata ed eventualmente miscelata per diffusione con gas combustibile alimentato dal condotto 70.

La fiamma principale viene stabilizzata mediante una pluralità di fiamme pilota funzionanti con gas combustibile pre-miscelato.

Con riferimento alla figura 6 si può notare in particolare il flusso di combustibile indicato con 83, alimentato dai fori della pluralità di fori 28, adiacenti all'unità 24.

Inoltre i dispositivi pilota della pluralità di dispositivi pilota 20 a pre-miscelamento del gas combustibile sono preferibilmente posti nell'estremità rastremata 15 del tubo di fiamma 14, ma può anche essere diversa.



Preferibilmente il sistema di combustione 10 comprende un condotto 60 per alimentare aria alla pluralità di dispositivi pilota 20 a premiscelamento.

In conclusione si può riassumere che un sistema di combustione 10 per una turbina a gas comprende una pluralità di dispositivi pilota 20 a pre-miscelamento del gas combustibile disposti esternamente alla fiamma principale, ossia in una estremità rastremata 15 di collegamento alla camera di pre-miscelamento 12, i quali determinano una pluralità di corrispondenti fiamme pilota atte a stabilizzare la fiamma principale centrale stessa riducendo allo stesso tempo le emissioni inquinanti.

Si è così visto che il sistema di combustione a basse emissioni inquinanti secondo la presente invenzione realizza gli scopi in precedenza evidenziati.

Il sistema di combustione a basse emissioni inquinanti della presente invenzione così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nel medesimo concetto inventivo.

Inoltre, in pratica i materiali utilizzati, nonché le loro dimensioni ed i componenti, potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze tecniche.

Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema di combustione (10) per una turbina a gas dotato di una camera di pre-miscelamento (12) per l'aria la quale si miscela con il combustibile iniettato da una pluralità di fori (11) dando luogo ad una fiamma centrale principale che si forma in un tubo di fiamma (14), detta camera di pre-miscelamento (12) è convergente verso una estremità di collegamento con una camera di combustione comprendente il tubo di fiamma (14), caratterizzato dal fatto che detto sistema di combustione (10) comprende una pluralità di dispositivi pilota (20) a pre-miscelamento del gas combustibile i quali determinano una pluralità di corrispondenti fiamme pilota atte a stabilizzare la fiamma principale centrale stessa riducendo allo stesso tempo le emissioni inquinanti.

2. Sistema di combustione (10) a basse emissioni inquinanti secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto tubo di fiamma (14) comprende una estremità rastremata (15) di collegamento alla camera di pre-miscelamento (12) dell'aria e dal fatto che detta estremità rastremata (15) comprende una pluralità di fori (18) per l'alloggiamento in ciascuno di essi di un rispettivo

dispositivo pilota della pluralità di dispositivi pilota (20) a pre-miscelamento del gas combustibile.

3. Sistema di combustione (10) a basse emissioni inquinanti secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che i fori della pluralità di fori (18) sono disposti equamente distanziati lungo una circonferenza dell'estremità rastremata (15) del tubo di fiamma (14) coassiale con l'asse dello stesso.

4. Sistema di combustione (10) a basse emissioni inquinanti secondo la rivendicazione 1 o 2 o 3, caratterizzato dal fatto di comprendere una pluralità di termocoppie (19) esterne al corpo centrale (17).

5. Sistema di combustione (10) a basse emissioni inquinanti secondo la rivendicazione 1 o 2 o 3, caratterizzato dal fatto di comprendere un condotto (70) di alimentazione del combustibile il quale circonda il corpo centrale (17).

6. Sistema di combustione (10) secondo la rivendicazione 1 o 2 o 3, caratterizzato dal fatto che ciascun dispositivo pilota di detta pluralità di dispositivi pilota (20) a pre-miscelamento del gas combustibile comprende un condotto di pre-miscelamento (29), una pluralità di fori (28) per il gas combustibile interno al condotto di pre-

miscelamento (29) e una unità (24) comprendente almeno un elemento sagomato in modo tale da rendere turbolento il flusso di aria al fine di ottenere una miscela omogenea di aria/gas combustibile all'interno del condotto di pre-miscelamento (29) stesso.

7. Sistema di combustione (10) secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto almeno un elemento sagomato comprende una serie di palette sagomate (27).

8. Sistema di combustione (10) secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto almeno un elemento sagomato comprende due serie di palette sagomate (25).

9. Sistema di combustione (10) secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che ciascun dispositivo pilota della pluralità di dispositivi pilota (20) a pre-miscelamento del gas combustibile comprende un condotto (43) per il gas combustibile ricavato in un elemento (42) centrale interno al condotto di pre-miscelamento (29) per stabilizzare la fiamma del dispositivo pilota stesso, detto condotto (43) è interno e coassiale ad un condotto anulare (34) per il gas combustibile a sua volta collegato alla pluralità di fori (28).

10. Sistema di combustione (10) secondo la



rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che ciascun dispositivo pilota della pluralità di dispositivi pilota (20) a pre-miscelamento del gas combustibile comprende due condotti (32) interni al condotto di pre-miscelamento (29) per rilevare la portata di fluido all'interno del dispositivo pilota stesso e almeno una termocoppia (33).

11. Sistema di combustione (10) secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che ciascun dispositivo pilota della pluralità di dispositivi pilota (20) a pre-miscelamento del gas combustibile comprende un mini-bruciatore (45) interno al condotto di pre-miscelamento (29) per stabilizzare la fiamma del dispositivo pilota stesso.

12. Sistema di combustione (10) secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che ~~caratterizzato dal fatto che~~ il mini-bruciatore (45) comprende una pluralità di fori (35) per l'aria e caratterizzato dal fatto che il mini-bruciatore (45) è collegato ad un condotto (43), per il gas combustibile, interno e coassiale ad un condotto anulare (34) per il gas combustibile a sua volta collegato alla pluralità di fori (28).

13. Sistema di combustione (10) secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che

ciascun dispositivo pilota della pluralità di dispositivi pilota (20) a pre-miscelamento del gas combustibile comprende una pluralità di fori esterni (30) al condotto di pre-miscelamento (29) per stabilizzare la fiamma del dispositivo pilota stesso.

14. Sistema di combustione (10) secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che ciascun dispositivo pilota della pluralità di dispositivi pilota (20) a pre-miscelamento del gas combustibile comprende un condotto (37) collegato alla pluralità di fori esterni (30) e un condotto (36) collegato alla pluralità di fori (28).

15. Sistema di combustione (10) secondo la rivendicazione 8 o 11, caratterizzato dal fatto che ciascun dispositivo pilota della pluralità di dispositivi pilota (20) a pre-miscelamento del gas combustibile comprende almeno una termocoppia (33) e due condotti (32) interni al condotto di premiscelamento (29).

16. Sistema di combustione (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto sistema di combustione (10) comprende un condotto (60) per alimentare aria alla pluralità di dispositivi pilota

(20) a pre-miscelamento.


17. Sistema di combustione (10) come in precedenza descritto e come illustrato e per gli scopi specificati.

Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

PRV/

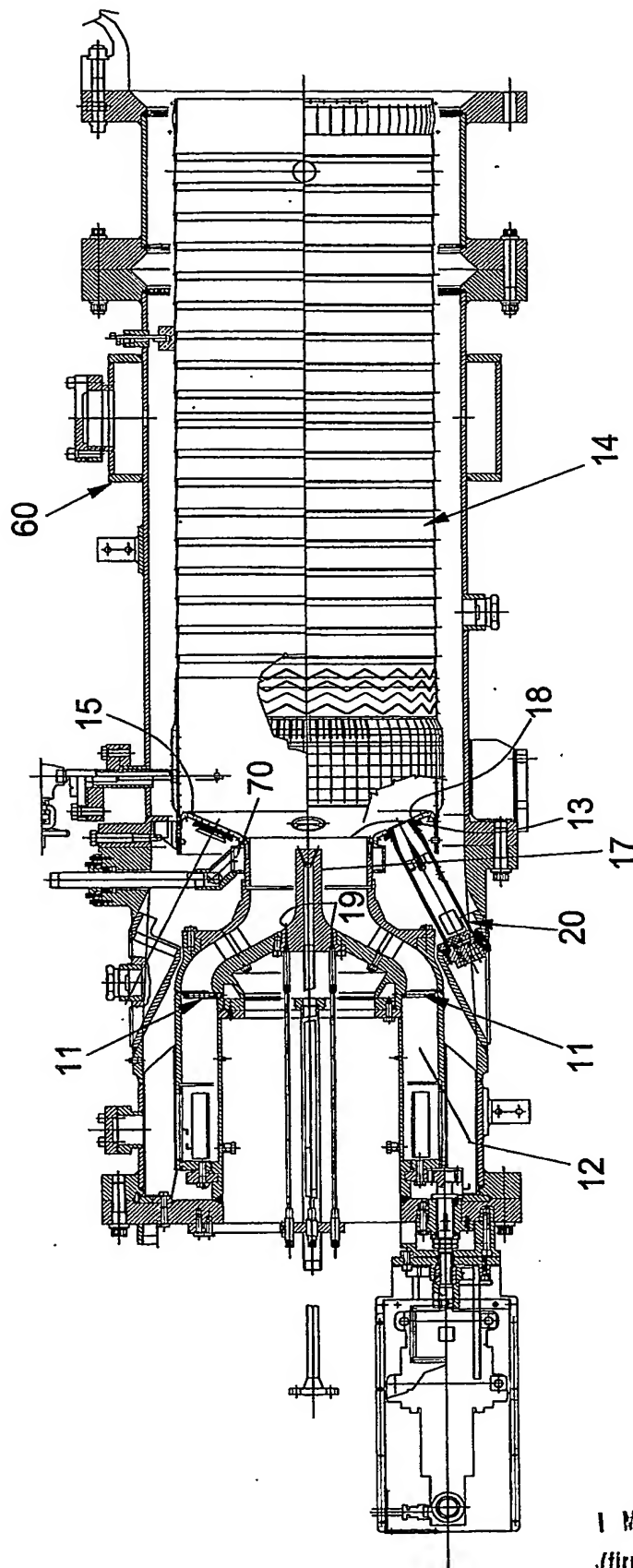
I MANDATARI

(firma)

 fine

(per sé e per gli altri)

Fig. 1



I MANDATARI

(firma)

(per sè e per gli altri)

Fig. 2

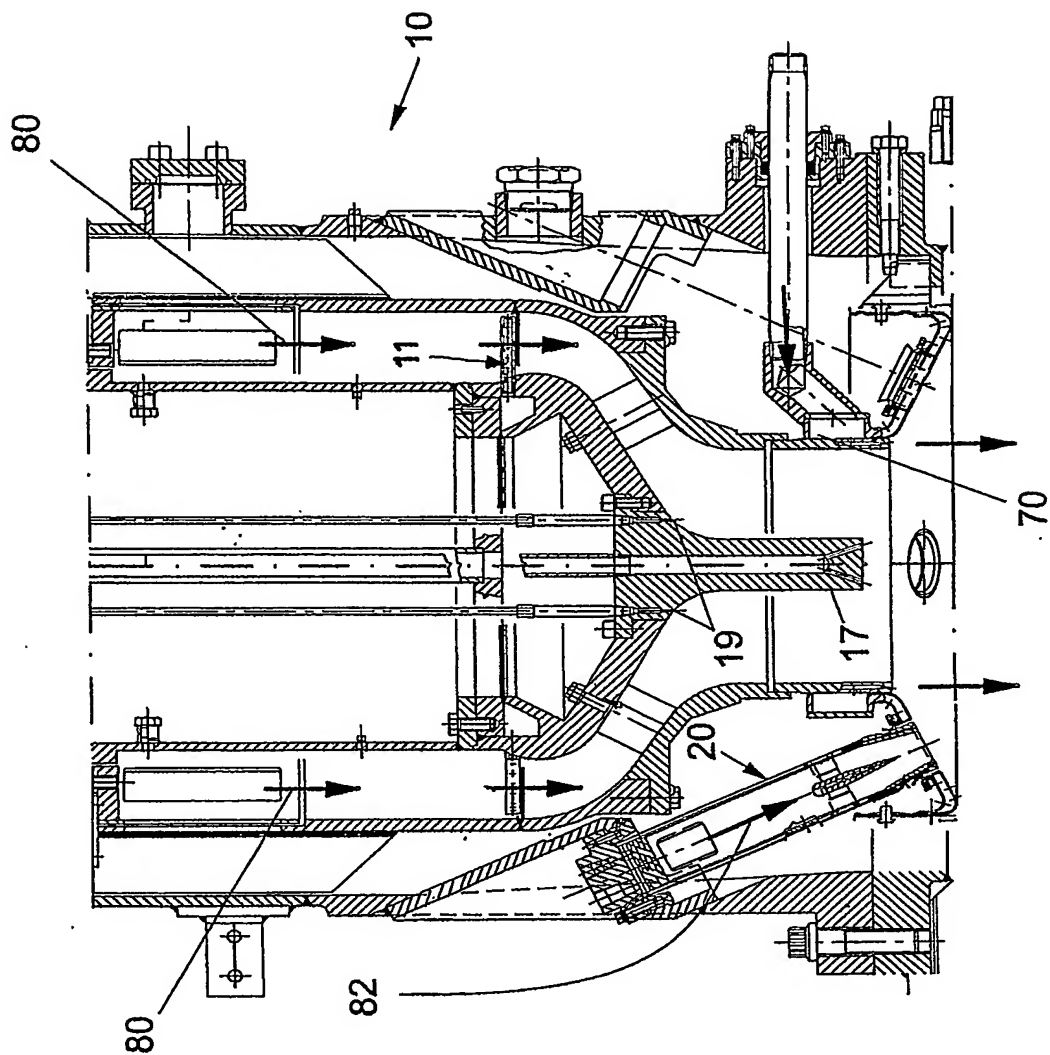
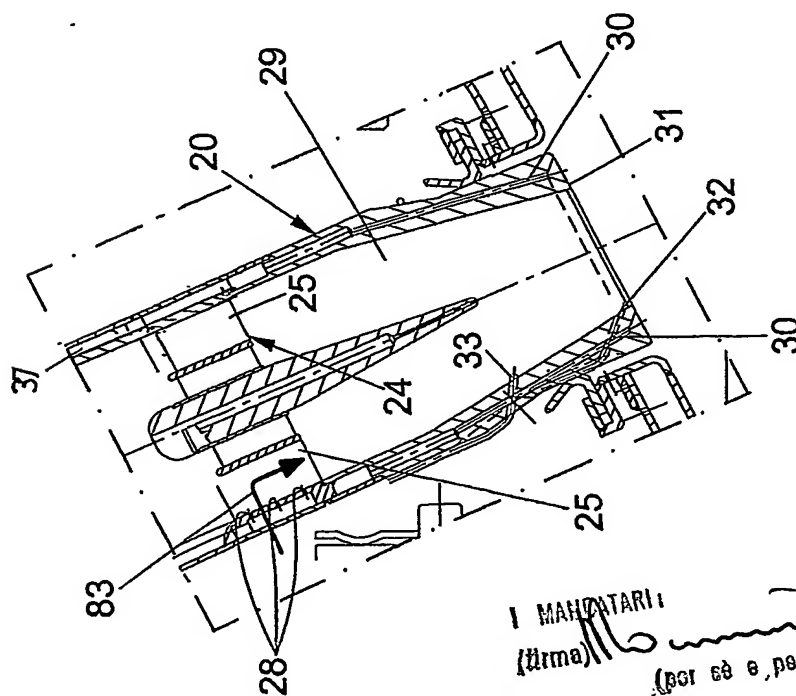


Fig. 6



I MAHATARI
(firma)

(per ed e, per gli altri)

Fig. 3

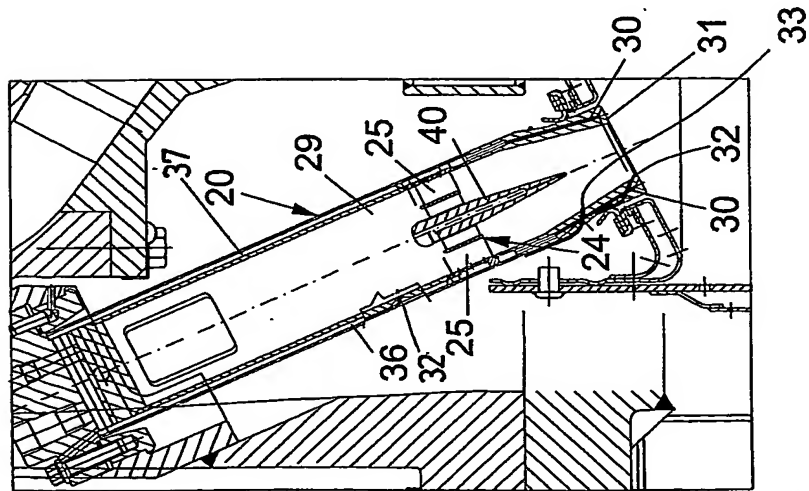


Fig. 4

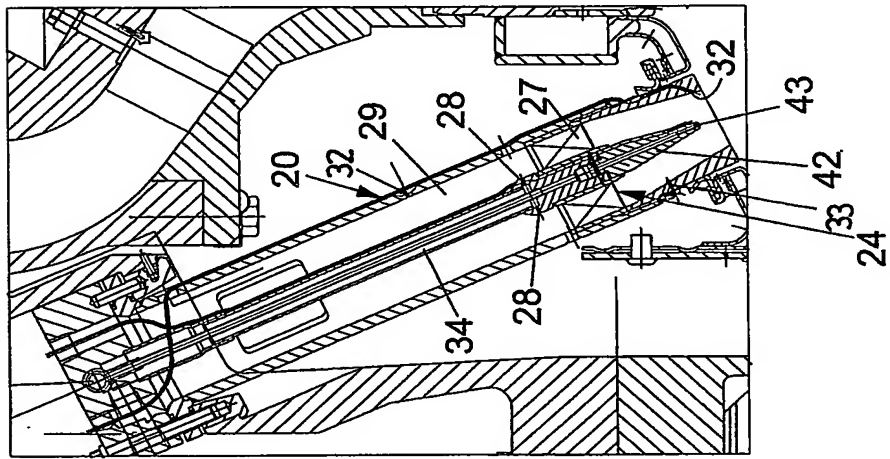
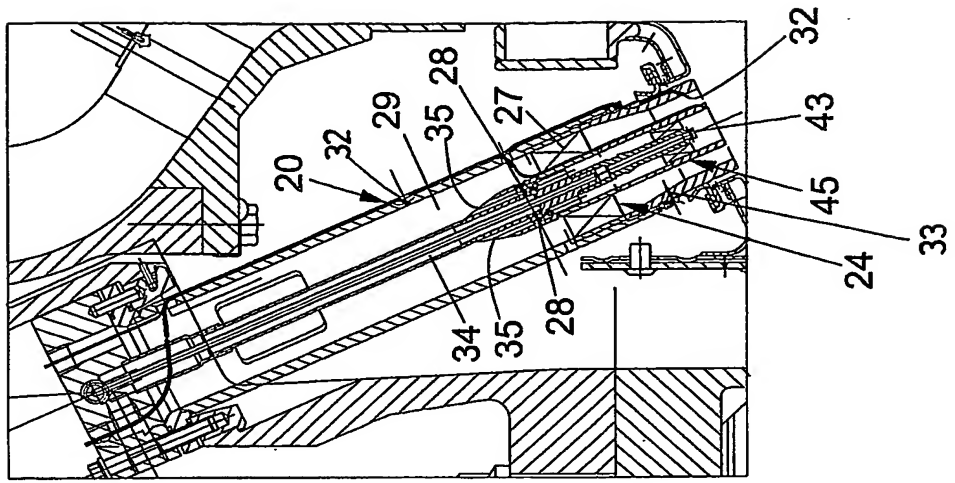


Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.